Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région des Maritimes | Avis scientifique 2017/005

ÉVALUATION DE LA CREVETTE NORDIQUE DE L'EST DU PLATEAU NÉO-ÉCOSSAIS (ZPC 13-15)

(J. Domm 2006)

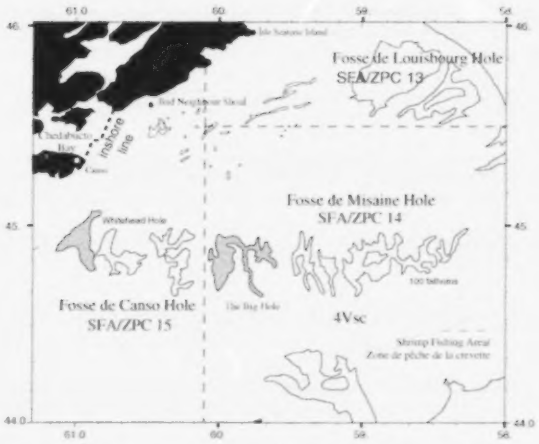

Figure 1. Zones de pêche de la crevette (ZPC) de l'est du plateau néo-écossais.

Contexte :

La Gestion des ressources du MPO a demandé un avis sur l'état du stock de crevettes de l'est du plateau néo-écossais en vue d'établir un total autorisé des captures (TAC) compatible avec le plan de gestion. Des évaluations annuelles sont nécessaires en raison des changements rapides survenant dans l'abondance du stock, de la variabilité du recrutement à la population et à la pêche, et des changements que connaît la taille des crevettes exploitables. Le stock se trouve près de la limite sud de l'aire de répartition de l'espèce, là où on pense qu'il est plus susceptible de connaître des déclins importants et rapides, comme ceux qui ont été observés dans les stocks du golfe du Maine adjacent. Le présent document contient des renseignements et un avis sur la gestion de la pêche pour 2017.

À l'heure actuelle, la pêche au chalut sur le plateau néo-écossais a lieu essentiellement à la fin du printemps et au début de l'été, et dans une moindre mesure en automne, dans les fosses profondes du large et dans une zone côtière située près du haut-fond Bad Neighbour. Les principaux outils de gestion de cette pêche sont des limites sur le nombre de permis et la taille des bateaux, un maillage minimal (40 mm) appliqué aux culs-de-chalut, l'utilisation d'une grille séparatrice Nordmøre et un total autorisé des captures (TAC). La flotte de crevettiers (environ 16 navires actifs) est constituée de deux flottilles, soit celle des bateaux de pêche semi-hauturière, ayant en activité des bateaux de 65 à 100 pi de longueur hors tout (LHT) qui ont leur port d'attache au Nouveau-Brunswick, dans la région du Golfe, et celle des bateaux de pêche côtière, comptant essentiellement des bateaux de moins de 65 pi de LHT qui ont leur port d'attache dans la Région des Maritimes. Une pêche au casier, pratiquée présentement par huit navires actifs, est limitée à la baie Chedabucto. Tous les permis de pêche de la crevette, sauf les permis de pêche au casier, sont régis selon des quotas individuels transférables (QIT). Jusqu'en 2012, les stocks étaient évalués annuellement, jusqu'à l'adoption en 2013 d'un calendrier d'évaluation bisannuelle avec des mises à jour pendant les années intérimaires. Les processus d'évaluation et de mise à jour sont fondés sur une analyse complète des indicateurs des

Canada

stocks de crevettes déterminés à partir des relevés du MPO et de l'industrie et des données de surveillance de l'environnement.

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 7 décembre 2016 sur l'Évaluation du stock de crevettes de l'est du plateau néo-écossais dans les zones de pêche à la crevette (ZPC) 13 à 15. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada (MPO).

SOMMAIRE

- Au 15 novembre 2016, 3 026 tonnes métriques (tm) du total autorisé des captures (TAC) de 3 250 tm pour 2016 avaient été débarquées.
- Comme le prévoyaient les récentes évaluations, le stock de crevettes de l'est du plateau néo-écossais a diminué depuis 2014, puisque les classes d'âge 2007-2008 ont atteint la fin de leur durée de vie prévue.
- Selon les estimations de 2016, la biomasse totale est passée de 29 642 tm (± 7 324 tm, intervalle de confiance [IC] de 95 %) selon les estimations de 2015 à 25 584 tm (± 5 079 tm, IC de 95 %), une diminution de 14 %.
- L'estimation ponctuelle de 2016 de la biomasse du stock reproducteur (BSR, femelles) a chuté de 11 % pour atteindre 13 223 tm et est maintenant inférieure au point de référence supérieur du stock (PRS) de 14 558 tm. Si l'on se fonde sur l'approche de précaution telle qu'elle est appliquée à la crevette de l'est du plateau néo-écossais, cela place le stock dans la zone de précaution.
- Le TAC de 2016 a été réduit de 28 % (de 4 500 tm en 2015 à 3 250 tm) pour refléter la diminution de la biomasse du stock reproducteur et de la biomasse exploitable découlant de la perte des classes d'âge abondantes de 2007-2008. La réduction du TAC à titre de précaution a permis de réduire l'exploitation de la biomasse totale et de la biomasse des femelles à 12 % et 16 % respectivement.
- Les valeurs de l'indice de l'abondance à l'âge 1 dans le sac ventral pour 2015 et 2016 étaient les deux plus basses dans la série chronologique de 15 ans, ce qui révèle un faible recrutement dans les classes d'âge 2014 et 2015.
- Les indices de l'abondance des crevettes de 2 et 4 ans ont diminué en 2016, ce qui est conforme avec les faibles valeurs de l'indice de l'abondance à l'âge 1 dans le sac ventral relevées en 2015 (classe d'âge 2014) et de 2013 (classe d'âge 2012) respectivement.
- La valeur de l'indice de l'abondance des crevettes mâles de 3 ans arrive au deuxième rang en importance de la série chronologique en raison de la classe d'âge 2013.
- Les indicateurs de l'écosystème, y compris les températures constamment élevées au fond et en surface de la mer et la réduction de l'abondance des espèces sympatriques, laissent croire que les conditions sont présentement défavorables pour les espèces d'eau froide comme la crevette
- L'indicateur Moyenne globale a chuté en 2016 et est demeuré dans la zone jaune en raison des baisses dans les indicateurs représentant l'abondance, la productivité et les caractéristiques de l'écosystème.
- Si le nombre de mâles de 4 ans et plus devait augmenter en 2017, on ne peut affirmer que cette augmentation se traduira par une hausse de l'indice de la biomasse totale en 2017. La classe d'âge 2013 ne devrait pas contribuer à la BSR avant 2018. Par conséquent, la BSR ne devrait pas commencer à augmenter avant 2018.

- Le maintien des réductions préventives du TAC permettra de maintenir des taux d'exploitation faibles et de protéger une plus grande partie de la classe d'âge 2013 jusqu'à ce qu'elle puisse contribuer à la biomasse du stock reproducteur.

RENSEIGNMENTS DE BASE

Biologie de l'espèce

La crevette nordique ou crevette rose, *Pandalus borealis*, est la seule espèce de crevette d'importance commerciale dans la région des Maritimes. Les crevettes sont des crustacés; elles sont dotées d'une carapace extérieure dure, dont elles doivent se défaire périodiquement (mues) pour grossir. La femelle produit en général des œufs une fois l'an (pas davantage), à la fin de l'été ou en automne; ces œufs demeurent attachés à son abdomen tout l'hiver, jusqu'à l'éclosion le printemps suivant. Les crevettes portent donc des œufs (on dit qu'elles sont « ovifères ») pendant environ huit mois par an. À l'éclosion, les œufs produisent des larves, qui demeurent à l'état pélagique pendant trois à quatre mois et se nourrissent près de la surface. À la fin de cette période, elles gagnent le fond et commencent à vivre comme des adultes. Sur le plateau néo-écossais, la crevette nordique atteint sa maturité sexuelle d'abord en tant que mâle, à 2 ans, puis elle change en général de sexe à 4 ans et vit ensuite de 1 à 2 ans comme femelle. La crevette vit jusqu'à 8 ans en moyenne, selon les conditions environnementales et selon la dynamique de la population. La crevette se concentre dans les fosses profondes (> 100 brasses) de l'est du plateau néo-écossais (figure 1), mais en 1995, dans le cadre du relevé mené conjointement par le MPO et l'industrie, on en a découvert des concentrations le long des côtes. Elle préfère, en général, les températures de 2 à 6 °C et les fonds mous et vaseux, riches en matières organiques.

La pêche

La pêche est pratiquée en vertu de vingt-huit (28) permis de pêche côtière (Maritimes) par 11 navires actifs en 2016, dont la plupart mesuraient moins de 65 pi de longueur hors tout (LHT) et de 14 permis de pêche semi-hauturière (Golfe) par cinq navires actifs en 2016 mesurant de 65 à 100 pi de longueur. Depuis 1998, tous les permis de pêche pour engins mobiles ont été délivrés pour des quotas individuels transférables (QIT). Une pêche concurrentielle au casier regroupant quatorze titulaires de permis (dont huit avaient des permis actifs en 2016) est limitée en grande partie à la baie Chedabucto (figure 1). Les allocations de la pêche au casier représentent 8 % du total autorisé des captures annuelles. La pêche de la crevette dans l'est du plateau néo-écossais fait l'objet d'un plan de gestion reconductible, qui documente les accords de partage entre les flottilles.

Bien que la crevette ait été un peu pêchée sur ce plateau depuis les années 1960, la pêche dans les Maritimes a commencé à vraiment prendre de l'ampleur pour atteindre son plein potentiel seulement lorsque l'introduction, en 1991, de la grille Nordmøre a permis de surmonter les restrictions sur les prises accessoires de poisson de fond. Le total autorisé des captures (TAC) a été atteint pour la première fois en 1994 lorsque les quotas individuels par zone de pêche de la crevette (ZPC) ont été combinés en un seul TAC (tableau 1, figure 2). Depuis, il y a eu quelques déficits mineurs dans les captures associés à la réattribution à la flottille de pêche aux engins mobiles, tard dans la saison, des quotas non capturés dans la pêche au casier. L'écart entre le TAC et les captures s'est rétréci régulièrement depuis 2005, au fur et à mesure que les problèmes associés aux conditions du marché et à la réaffectation de quotas se sont réglés. Les pêcheurs aux engins mobiles continuent de préférer un accès ouvert pour toutes les ZPC (c.-à-d. aucun quota individuel par ZPC), en raison de la souplesse que cela leur procure

dans leur quête à la fois de bons taux de capture et d'un nombre favorable de crevettes à la livre (crevettes de bonnes tailles).

Au 15 novembre 2016, 3 026 tm du TAC de 3 250 tm pour 2016 ont été débarquées. La flottille de pêche a capturé 314 tm en 2015 et 106 tm ont été débarquées en date du 15 novembre 2016 (la pêche est en cours).

Tableau 1. Totaux autorisés des captures (TAC) et débarquements (en milliers de tm) récents de crevettes de l'est du plateau néo-écossais

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
TAC	5,0	5,0	5,0	5,0	3,5	5,0	4,6	4,2	3,8	4,5	4,5	3,2
Débarquements	3,6	4,0	4,6	4,3	3,5	4,6	4,4	4,1	3,6	4,3	4,4	3,0[1]

[1]Débarquements au 15 novembre 2016.

Le régime spatial des pêches a changé considérablement au fil du temps (figure 2), ce qui reflète des changements dans la répartition de la biomasse et des fréquences de taille. En général, les captures provenaient essentiellement des ZPC 14 et 15, bien qu'en 2004, 57 % du TAC ait été capturé dans la ZPC 13. Au 15 novembre, 69 % du TAC de 2016 avait été débarqué de la ZPC 14.

Par le passé (jusqu'en 2009), la pêche débutait en avril et une grande partie de la capture était réalisée avant juin, moment où, en général, la pêche arrête pour éviter la période de mue. La pêche reprenait habituellement en septembre-octobre et se poursuivait jusqu'en décembre si les taux de capture et l'état des crevettes étaient convenables. Au cours des dernières années, la pêche commençait plus tôt dans l'année.

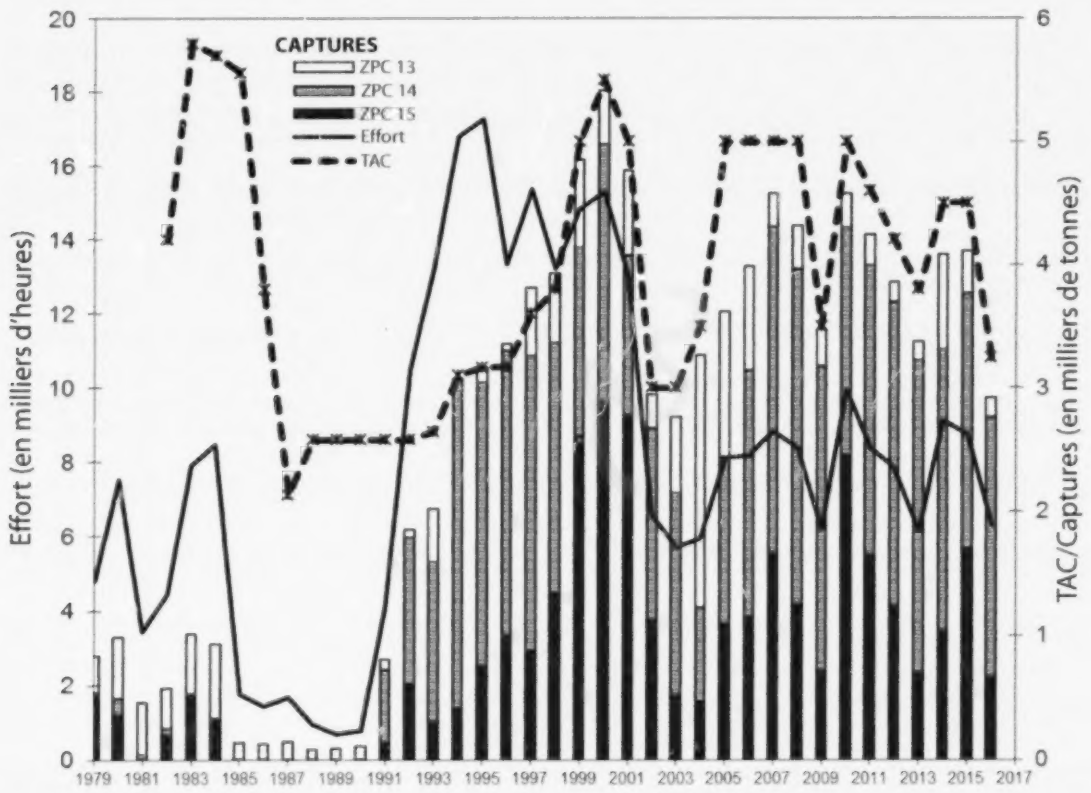

Figure 2. Historique des captures dans la pêche de la crevette de l'est du plateau néo-écossais selon la zone de pêche (13, 14 et 15), le total autorisé des captures (TAC; en milliers de tonnes) et l'effort (en milliers d'heures), de 1979 à 2016. Les données sur l'effort et les prises pour 2016 sont en date du 15 novembre 2016.

ÉVALUATION

Tendances et état actuel du stock

Une analyse des feux de circulation (AFC) est utilisée depuis 1999 pour évaluer l'état du stock de crevettes de l'est du plateau néo-écossais pour la provision d'avis scientifiques (Koeller et coll. 2000). Cette approche holistique à multiples indicateurs examine la valeur de chacun des indicateurs par rapport à sa série chronologique et résume les indicateurs individuels en quatre « caractéristiques » ainsi qu'un indicateur Moyenne globale. Les indicateurs représentent toujours des données sommaires pour l'ensemble des zones de pêche de la crevette, conformément à la pratique actuelle de gestion de la pêche comme un seul stock. L'AFC sert à présenter, à résumer et à synthétiser les vastes quantités de données pertinentes provenant de sources disparates en une opinion consensuelle sur l'état du stock de crevettes.

Comme le prévoyaient les récentes évaluations, le stock de crevettes de l'est du plateau néo-écossais a diminué depuis 2014, puisque les classes d'âge 2007-2008 ont atteint la fin de leur durée de vie prévue. En 2016, les trois indicateurs de capture par unité d'effort (CPUE) fournissaient des résultats divergents. Les CPUE découlant du relevé du MPO et de l'industrie et celles des navires du Golfe ont diminué de 14 % et de 4 % respectivement tandis que les

CPUE normalisées ont augmenté de 3 % (figure 3A). Au 15 novembre 2016, l'indice des prises par casier avait diminué de 22 % par rapport à 2015. Selon les estimations de 2016, la biomasse totale est passée de 29 642 tm (± 7 324 tm, intervalle de confiance [IC] de 95 %) selon les estimations de 2015 à 25 584 tm (± 5 079 tm, IC de 95 %), une diminution de 14 %.

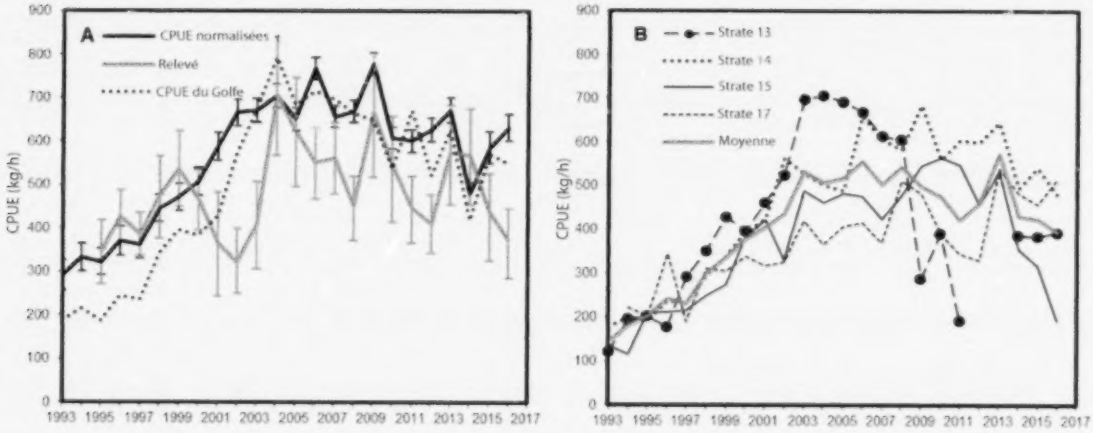

Figure 3. A — Estimation stratifiée des captures par unité d'effort (CPUE) d'après le relevé du MPO et de l'industrie, CPUE normalisées de la pêche commerciale avec un intervalle de confiance de 95 % et CPUE non normalisées des bateaux du Golfe et B — CPUE non normalisées de la pêche commerciale pour chaque zone de pêche, de 1993 à 2016.

Il y a déjà eu des écarts entre les tendances des CPUE de la pêche commerciale et celles du relevé du MPO et de l'industrie (figure 3A). Le premier, qui s'est produit entre 2000 et 2003, a été attribué à des changements dans les régimes de répartition spatiale des classes d'âge 1994 et 1995 (relativement abondantes) à mesure que celles-ci vieillissaient et disparaissaient de la population. Le second écart, entre 2005 et 2008, était attribuable, au moins en partie, à un problème avec les angles d'attaque de la grille Nordmøre du chalut du relevé du MPO et de l'industrie. Le sens de la divergence 2014-2016, les CPUE de la pêche commerciale demeurant élevée tandis que celles du relevé du MPO et de l'industrie étant en baisse, est similaire à celle vécue en 2000-2003. Les CPUE ne reflètent pas toujours les changements de l'abondance globale à court terme, en raison de modifications de la distribution spatiale de la ressource et des efforts de pêche. La divergence actuelle représente probablement les changements de distribution spatiale associés au déclin des classes d'âge 2007-2008 à la fin de leur cycle de vie. Les déclins des CPUE du relevé du MPO et de l'industrie sont corroborés par la distribution des zones de prise de la pêche commerciale où, depuis 2014, il y a eu des baisses dans toutes les catégories de taux de prise. Le fait que les CPUE de la pêche commerciale au chalut demeurent relativement élevées est probablement une réflexion de la réduction du TAC de 2016, qui a permis de limiter l'effort de pêche et de réduire la pression sur une ressource en déclin.

L'estimation ponctuelle de 2016 de la biomasse du stock reproducteur (BSR, femelles) a chuté de 11 % pour atteindre 13 223 tm et est maintenant inférieure au point de référence supérieur du stock (PRS) de 14 558 tm. Si l'on se fonde sur l'approche de précaution telle qu'elle est appliquée à la crevette de l'est du plateau néo-écossais, cela place le stock dans la zone de précaution (figure 4A et 5). Le TAC de 2016 a été réduit de 28 % (de 4 500 tm en 2015 à 3 250 tm) pour refléter la diminution de la biomasse du stock reproducteur et de la biomasse exploitable découlant de la perte des classes d'âge abondantes de 2007-2008. La réduction du TAC à titre de précaution a permis de réduire l'exploitation de la biomasse totale et de la

biomasse des femelles à 12 % et 16 % respectivement (figures 4B et 5). Une tendance à la baisse dans toutes les catégories de taux de prise couplée à la diminution des estimations ponctuelle de la biomasse totale et de la biomasse du stock reproducteur, suggère que le déclin de la population se poursuivra en 2017.

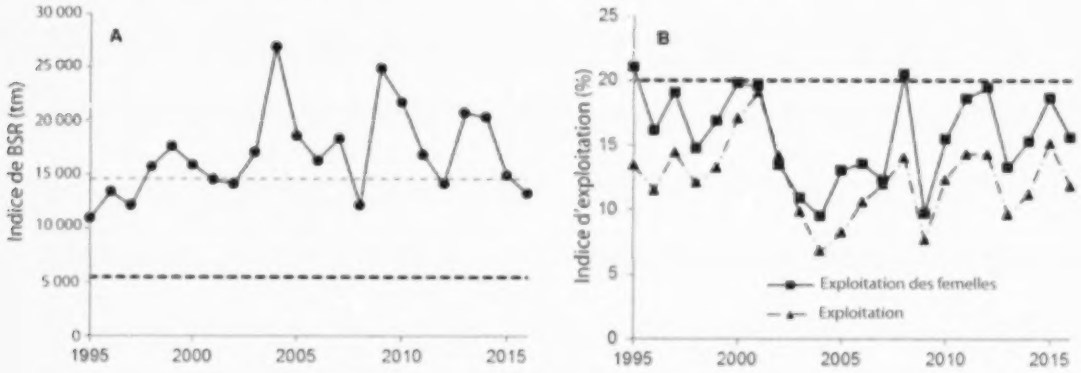

Figure 4. A — Changements de l'indice de la biomasse du stock reproducteur de la population de crevettes de l'est du plateau néo-écossais. Les lignes en traits discontinus montrent le point de référence inférieure (PRI) de 30 % et le point de référence supérieur (PSR) à 80 % de la BSR moyenne durant la période de forte productivité de 2000 à 2010. B — Changements dans l'indice d'exploitation de la pêche de la crevette dans l'est du plateau néo-écossais. La ligne en traits discontinus montre le niveau d'exploitation de référence de 20 % de l'indice d'exploitation des femelles dans la zone saine.

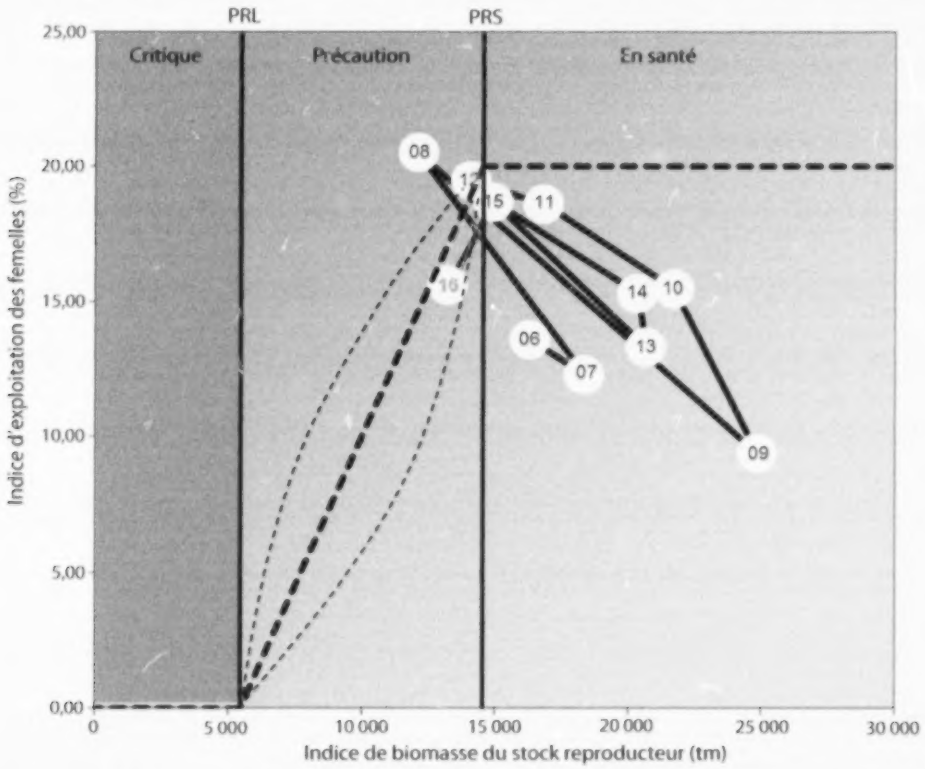

Figure 5. Représentation graphique de l'approche de précaution pour la crevette de l'est du plateau néo-écossais. Les lignes pointillées dans la zone de prudence représentent une gamme de mesures de gestion possibles, en fonction de la stabilité, de l'augmentation et de la diminution du stock ou des tendances liées à d'autres indicateurs de la santé du stock ou de l'écosystème.

L'interprétation de la taille de l'effectif et de la longévité des classes d'âge peut être compliquée par divers facteurs, dont : la faible capturabilité des crevettes d'âge se situant sous l'âge 4; la forte influence du taux de croissance sur la capturabilité des crevettes d'âge 4; la difficulté de distinguer et d'évaluer les classes d'âge après l'âge 3 et les changements dans la longévité et la mortalité naturelle associés aux influences environnementales ou à des facteurs liés à la densité. Comme le changement de sexe est étalé sur plusieurs années au sein d'une même classe d'âge, en particulier chez les classes d'âge abondantes comme celle de 2001 et 2007-2008, il est difficile de distinguer les crevettes de cette classe d'âge de celles des classes d'âge qui les précèdent ou les suivent immédiatement. Néanmoins, les vagues de recrutement de 2001, 2007-2008 et plus récemment 2013, coïncidaient avec la maturation des fortes classes d'âge, soit 1993-1995, 2001 et 2007-2008 respectivement, ce qui prouve que les fortes classes d'âge produisent de fortes biomasses du stock reproducteur.

Comme les classes d'âge 2007-2008 ont atteint la fin de leur durée de vie prévue, ce sont les classes d'âge moins abondantes (2009 à 2012) qui soutiennent la biomasse du stock reproducteur et la biomasse exploitable, comme le prouve le relevé du MPO et de l'industrie (figures 6 et 7) et les prises commerciales (figure 8). Le suivi des cohortes en fonction de la répartition de la fréquence de longueur du relevé du MPO et de l'industrie et des échantillons commerciaux corrobore le fait que faible indice d'abondance du sac ventral (abondance à l'âge 1) de 2010 à 2013 permet de prévoir les faibles contributions aux biomasses de stock

reproducteur et total de la classe d'âge 2009-2012 (tableau 2). Les valeurs de l'indice de l'abondance à l'âge 1 dans le sac ventral pour 2015 et 2016 étaient les deux plus basses dans la série chronologique de 15 ans, ce qui révèle un faible recrutement dans les classes d'âge 2014 et 2015. Les indices de l'abondance des crevettes de 2 et 4 ans ont diminué en 2016, ce qui est conforme avec les faibles valeurs de l'indice de l'abondance du sac ventral relevées en 2015 (classe d'âge 2014) et en 2013 (classe d'âge 2012) respectivement (tableau 2). La faible abondance générale de crevettes de 1 et 2 observée dans le relevé du MPO et de l'industrie est conforme aux réductions de la biomasse du stock reproducteur et aux températures élevées observées depuis 2014.

La classe d'âge 2013, observée pour la première fois en 2014 et avec deuxième indice de sac ventral en importance dans la série chronologique (tableau 2) fait l'objet d'une étroite surveillance et continue de donner un signal fort dans le relevé du MPO et de l'industrie (tableau 2, figures 6 et 7) et dans les données de la pêche commerciale (figure 8). La valeur de l'indice de l'abondance des crevettes mâles de 3 ans arrive au deuxième rang en importance de la série chronologique en raison de la classe d'âge 2013. Si l'on présume que la classe d'âge 2013 continuera de croître et de survivre, l'abondance des mâles de 4 ans devrait augmenter de façon significative en 2017. Si le nombre de mâles de 4 ans et plus devait augmenter en 2017, on ne peut affirmer que cette augmentation se traduira par une hausse de l'indice de la biomasse totale en 2017. La classe d'âge 2013 ne devrait pas contribuer à la BSR avant 2018. Par conséquent, la BSR ne devrait pas commencer à augmenter avant 2018.

Tableau 2. Effectifs minimums de la population selon l'âge d'après l'analyse modale. Nombre x 10^6.

Groupe	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Moyenne
1[1]	-	-	-	980	196	316	198	61	194	484	567	263	97	113	25	790	24	23	289
2	166	280	175	134	616	354	187	121	39	114	304	188	85	348	302	125	504	193	230
3	27	757	362	383	312	3 118	652	880	506	396	267	1 020	752	1 018	1 157	628	756	2 296	840
4	3 010	0[4]	1 184	399	1 506	839	4 502	0[4]	0[4]	1 190	463	1 036	1 044	1 022	1 693	0[4]	922	550	1 368
5+	1 952	3 374	2 110	1 847	1 727	3 324	2 224	5 106	5 506	3 017	6 020	4 109	2 488	1 666	2 398	4 980	1 956	1 534	2 827
TOTAL	5 155	4 412	3 831	2 763	4 161	7 636	7 763	6 169	6 244	5 201	7 622	6 616	4 467	4 167	5 574	6 523	4 162	4 596	5 145
Mâles de quatre ans et plus[2]	3 235	1 784	1 771	938	1 526	1 549	4 956	3 916	2 804	3 317	4 263	3 454	1 755	1 211	1 032	3 276	427	773	2 206
Primipares[3]	736	728	817	678	551	870	786	771	1 739	892	1 492	1 324	930	281	860	659	399	663	827
Multipares	991	863	706	630	1 188	1 698	1 183	480	1 157	482	1 295	630	945	1 309	2 224	1 835	2 076	898	1 044
Total de femelles	1 727	1 591	1 523	1 308	1 739	2 568	1 969	1 251	2 896	1 374	2 787	1 954	1 875	1 590	3 084	2 494	2 475	1 561	1 871

Remarques :

[1] Sac ventral. La série chronologique a débuté en 2002.

[2] Population totale moins les mâles de deux et trois ans, les crevettes en transition (c.-à-d. les mâles qui deviendront potentiellement des femelles l'année suivante) et les femelles.

[3] Y compris les crevettes en transition.

[4] Les crevettes de quatre ans des classes d'âge 2002, 2003 et 2010 n'étaient pas distinguables dans l'analyse MIX. Ces classes d'âge semblent être petites et sont contenues dans les catégories des âges 3 ou 5+.

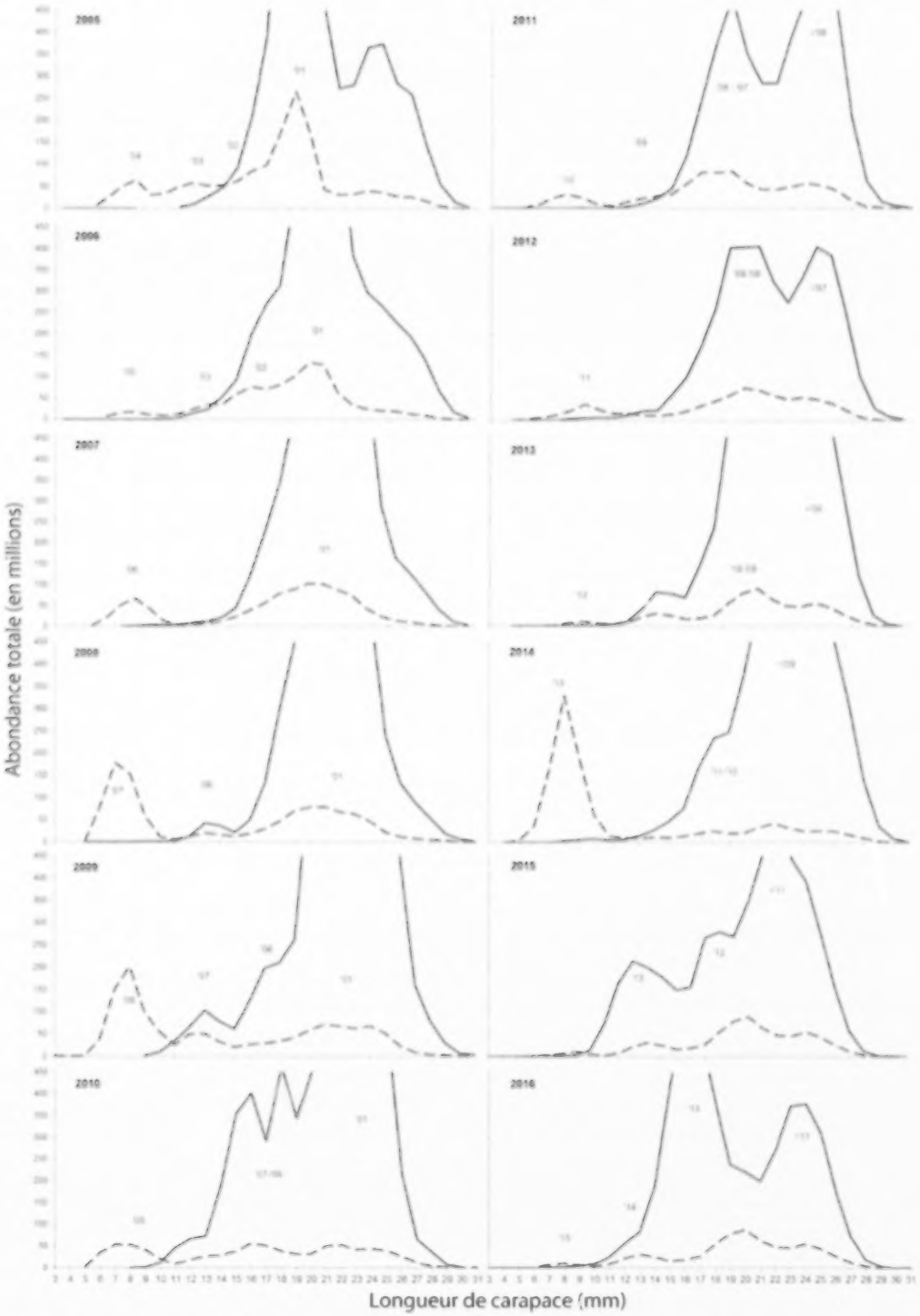

Figure 6. Estimations de population d'après les captures du sac ventral et du chalut principal dans les relevés du MPO et de l'industrie de 2005 à 2016.

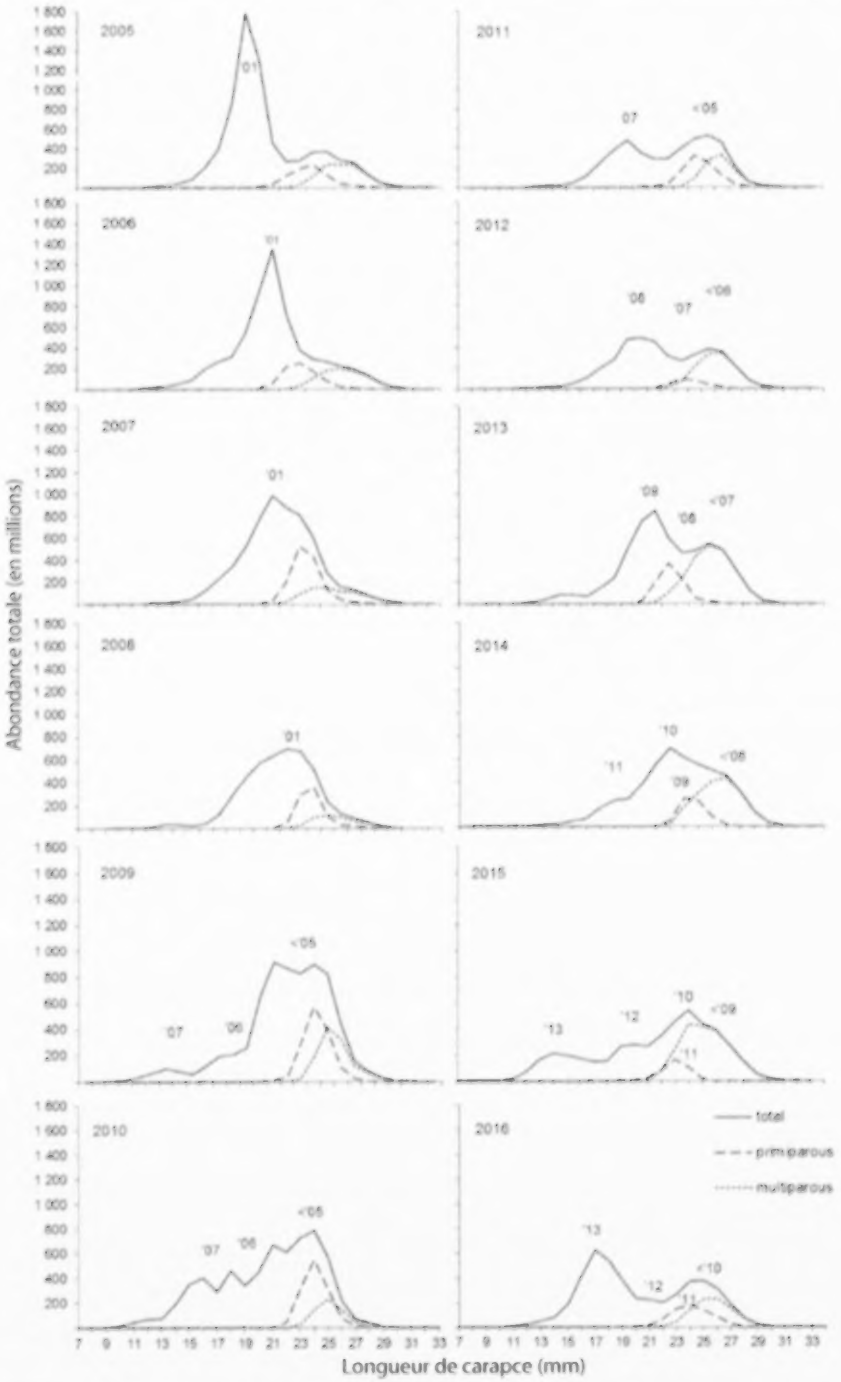

Figure 7. Estimations de population selon la longueur d'après les relevés effectués par Pêches et Océans Canada et l'industrie de 2005 à 2016 (ligne pleine). La courbe pointillée dans chaque figure représente les crevettes en transition et les crevettes primipares et la courbe finement pointillée, les crevettes multipares.

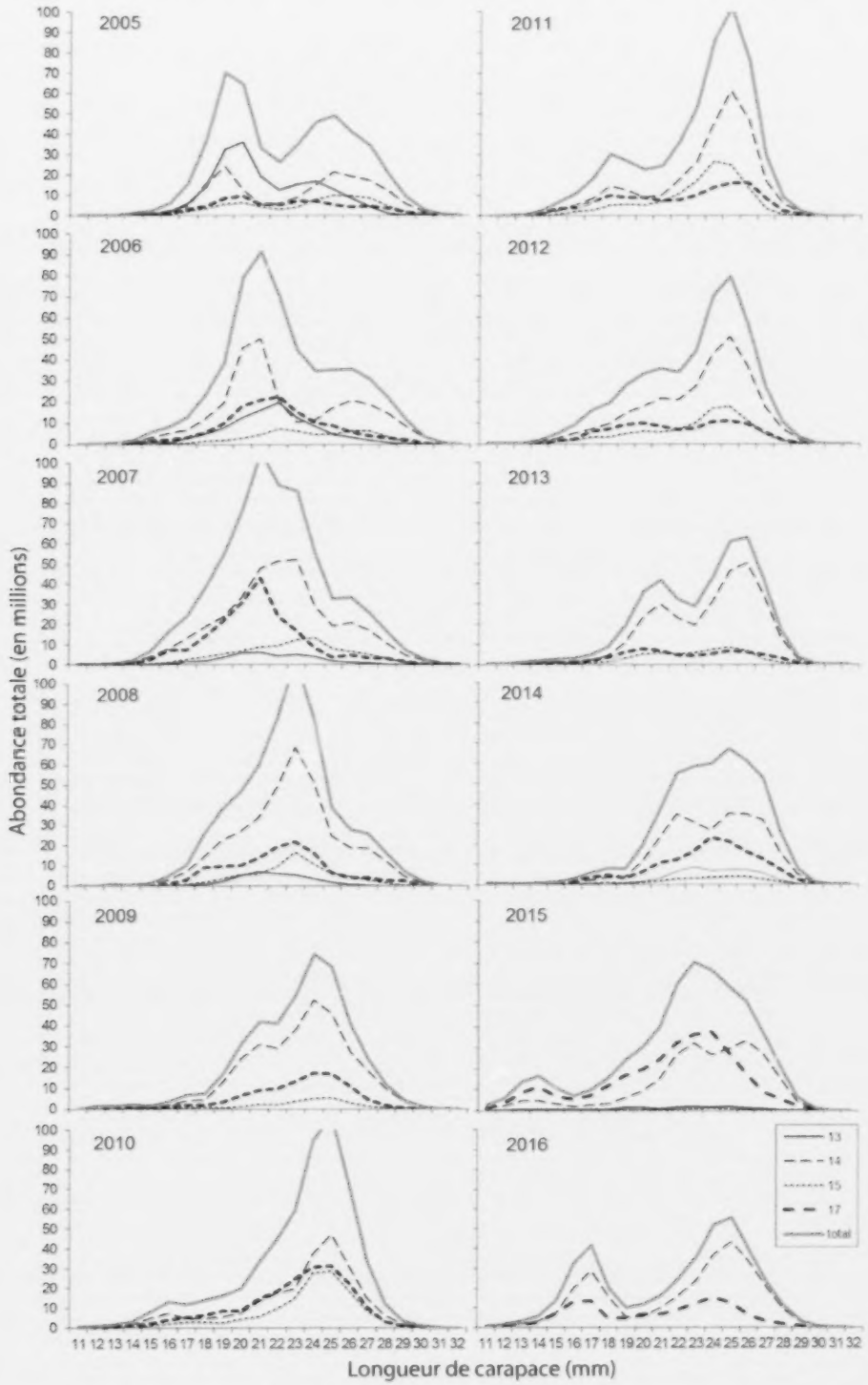

Figure 8. Prises selon la longueur d'après l'échantillonnage des prises commerciales par strate de relevé, 2005 à 2016.

L'estimation du nombre de crevettes à la livre dans la pêche commerciale a augmenté en 2015 et est demeurée stable à un niveau élevé en 2016 (figure 9A). L'augmentation de l'indice du dénombrement en 2015-2016 par rapport à 2014 représente probablement un déclin du nombre de femelles des classes d'âge 2007-2008 qui ont atteint la fin de leur cycle de vie (tableau 2). Avec le retrait de ces grandes femelles matures de la population, les plus petites femelles et les mâles, provenant des classes d'âge 2009 à 2012 moins abondantes, représentent une plus grande proportion des prises (figure 8). Les indices de taille moyenne des femelles et de taille maximale moyenne sont variables, mais sont en général à la baisse depuis le milieu des années 1990 (figure 9B-C). La stabilité de l'indicateur de taille moyenne des femelles entre 2013 et 2016 peut être attribuée à l'abondance soutenue des grandes femelles des classes d'âge 2007-2008 relativement aux plus petites femelles moins abondantes des classes d'âge subséquentes. La diminution de la taille moyenne lors du changement de sexe au sein des stocks de crevettes peut contribuer à des reculs des populations, dus à une baisse de la fécondité des femelles (les petites crevettes produisent moins d'œufs). La longueur lors de la transition de sexe peut être influencée par les plus grandes classes d'âge, qui peuvent retarder le moment de la transition, ce qui fait augmenter le nombre d'années potentielles de croissance. La taille au changement de sexe pour ce stock est maintenant en baisse pour revenir à un niveau moyen (applicable à la période de forte productivité, de 2000 à aujourd'hui), et continue de fluctuer autour de 24 mm (figure 9D). La tendance à la baisse à long terme des indicateurs de taille maximale moyenne, de taille moyenne des femelles et de taille moyenne au changement de sexe peut représenter un effet de pêche cumulatif qui pourrait avoir des impacts négatifs sur la capacité de reproduction de la population.

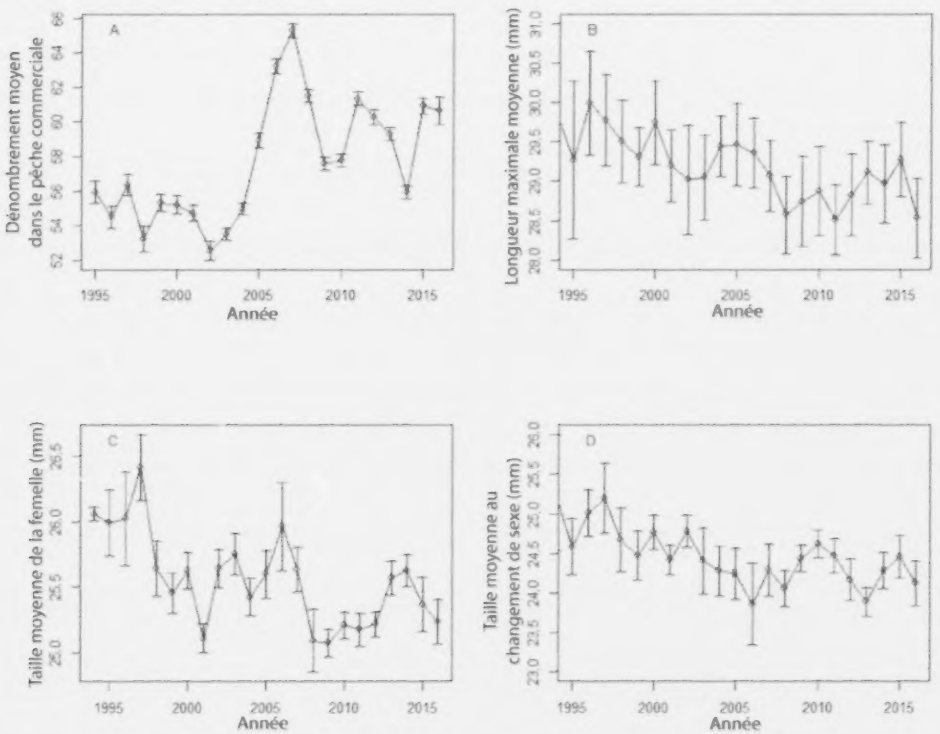

Figure 9. Moyenne : pêche commerciale (A), longueur maximale (B) taille des femelles (C) et taille au changement de sexe (D) pour toutes les zones de pêche à la crevette (ZPC) combinées pour 1995 à 2016 avec des intervalles de confiance de 95 %.

Les études sur l'alimentation des prédateurs montrent que les crevettes sont une proie importante pour plusieurs espèces de poissons. Une corrélation négative importante entre l'abondance des crevettes et celles des poissons a été observée du Golfe du Maine jusqu'au Groenland (Parsons, 2005). Au cours de la récente période de forte productivité, l'indice de prédation était variable, mais demeurait faible par rapport au début des années 1980 où l'abondance des crevettes était faible. Le recrutement de la morue est demeuré faible en 2016. L'indice général d'abondance des prédateurs de la crevette a augmenté entre 2015 et 2016, mais est demeuré dans la plage des dernières séries chronologiques (figure 10). Malgré l'augmentation de l'abondance générale des prédateurs entre 2015 et 2016, on prévoit que la mortalité naturelle des crevettes causée par la prédation demeure faible par rapport aux séries chronologiques disponibles.

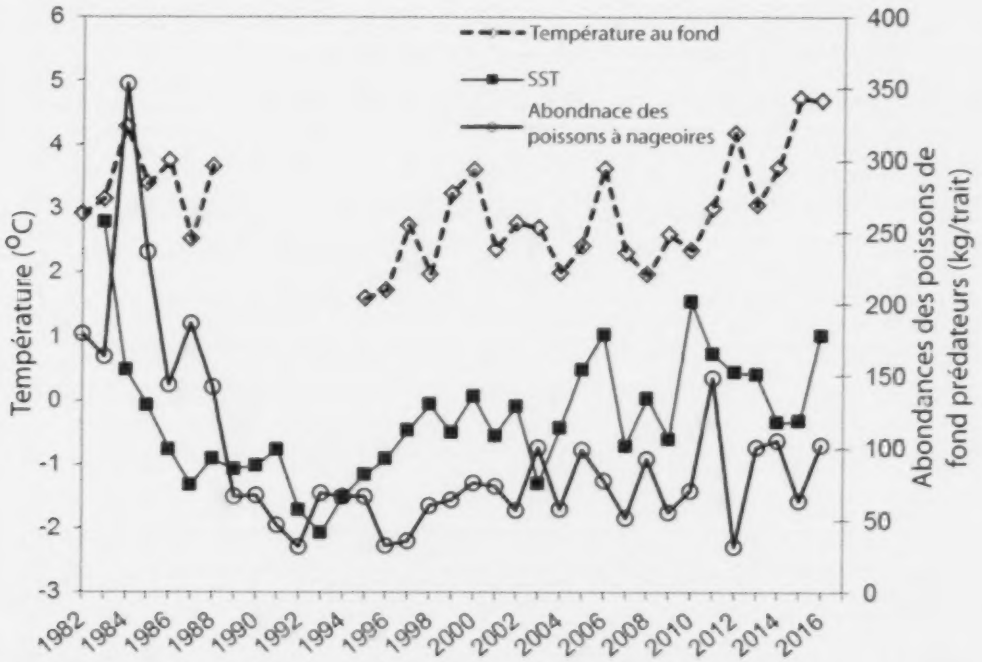

Figure 10. Températures au fond et à la surface de la mer au printemps, et abondance des prédateurs sur les lieux de pêche de la crevette dans l'est du plateau néo-écossais.

Dans certains stocks de crevettes nordiques se trouvant près des limites sud de l'aire de répartition de l'espèce, l'abondance présente des corrélations négatives avec les températures de l'eau. Sur l'est du plateau néo-écossais, la forte hausse de la population qui s'est produite du milieu des années 1980 au milieu des années 1990 est associée à des températures de l'eau plus basses en surface et au fond. Des températures plus froides peuvent faire augmenter la période d'incubation, ce qui fait que les œufs éclosent plus tard, soit peu avant l'efflorescence phytoplanctonique printanière et le réchauffement des couches de surface où les larves se nourrissent et grossissent. De vastes fluctuations des températures de l'eau de fond (figure 10) peuvent aussi être associées au régime de recrutement cyclique observé depuis le début des années 1990 (classes d'âge 1993-1995, 2001, 2007 et 2008). Les températures printanières à la surface de la mer ont augmenté en 2016 et les températures au fond relevées en juin ont augmenté considérablement depuis 2013 et sont demeurées constantes entre 2015 et 2016. Ces indices témoignent des conditions de température en hausse notées dans l'est du plateau néo-écossais. On croit que la température élevée de l'eau, qui approche le niveau supérieur de

préférence thermique de la crevette, a un impact négatif sur le recrutement des juvéniles. Cela est corroboré par le très faible recrutement observé dans l'indice d'abondance à l'âge 1 (sac ventral) en 2015 et 2016. De plus, l'indicateur d'abondance des espèces d'eau froide (crabe des neiges et flétan noir [ou du Groenland]). Les indicateurs de l'écosystème, y compris les températures constamment élevées au fond et en surface de la mer et la réduction de l'abondance des espèces sympatriques, laissent croire que les conditions sont présentement défavorables pour les espèces d'eau froide comme la crevette

Les 24 indicateurs sur la santé du stock de crevettes de l'est du plateau néo-écossais sont résumés à la figure 11. Chaque indicateur est associé à une couleur pour chaque année où les données étaient disponibles en fonction de sa valeur percentile par rapport à la période de haute productivité de 2000 à 2010. Les limites implicites entre les feux de circulation des indicateurs individuels, c.-à-d. les transitions de vert à jaune et de jaune à rouge, ont été fixées arbitrairement aux 66^{e} et 33^{e} centiles (c.-à-d. plus que le 66^{e} centile = vert, du 66^{e} au 33^{e} centile = jaune et moins que le 33^{e} centile = rouge). Cependant, si l'augmentation de l'indicateur était considérée comme négative pour la santé du stock, la transition entre les feux a été inversée. Les indicateurs individuels ont ensuite été groupés en catégories, soit Abondance, Production, Effets de la pêche et Caractéristiques de l'écosystème ainsi qu'en un indicateur Moyen global (figure 12). À noter que ces indicateurs ne sont pas pondérés en fonction de leur importance et que les catégories Abondance, Production, Effets de la pêche et Écosystème et l'indicateur Moyenne globale représentent une moyenne simple de chaque indicateur contributeur.

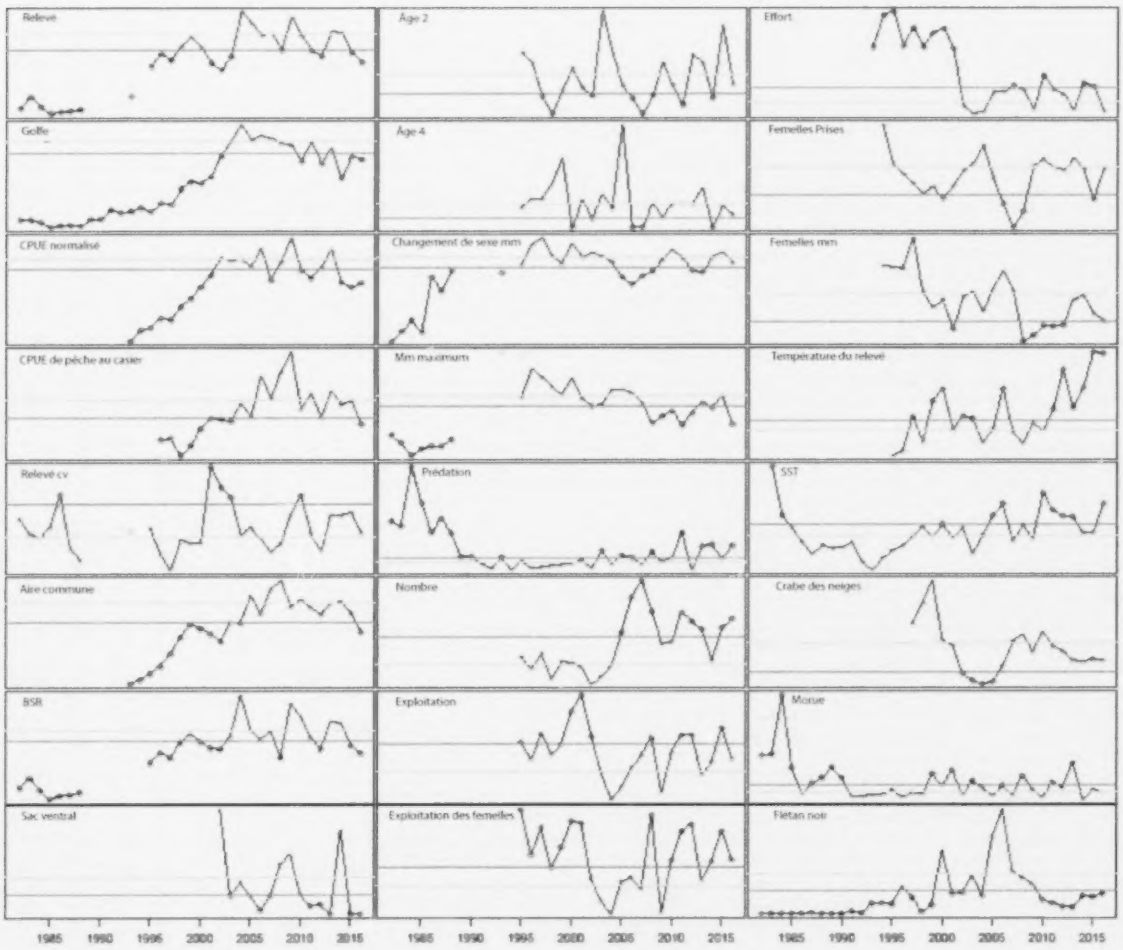

Figure 11. Séries chronologiques des indicateurs individuels sur la crevette Remarque : tous les indicateurs ne sont pas abordés dans ce texte. Veuillez consulter les documents de recherche du SCCS précédents pour une description détaillée des indicateurs (p. ex., Hardie et al 2013).

La caractéristique Abondance a diminué et demeure dans la zone jaune en raison des déclins de l'abondance totale, des CPUE dans le Golfe et de la pêche au casier et des réductions des taux de prise de la pêche commerciale (figure 12). La caractéristique Production a également diminué et demeure dans la zone jaune. C'est le résultat de la diminution de l'abondance des jeunes crevettes associée à un faible recrutement des juvéniles (faible abondance à l'âge 1, sac ventral), aux diminutions des indices d'abondance aux âges 2 et 4, à la baisse de la BSR et à l'augmentation des poissons prédateurs. La caractéristique Effets de la pêche s'est améliorée, mais est demeurée dans la zone jaune. Cette amélioration est attribuable aux baisses de l'exploitation totale et des femelles en raison de la réduction préventive du TAC de 2016 et des efforts de pêche qui ont été adoptés en réponse aux baisses prévues des biomasses du stock reproducteur et total. La caractéristique Écosystème a diminué et demeure dans la zone jaune en raison des températures élevées au fond et à la surface de la mer au printemps et des indices faibles ou en déclin des espèces d'eau froide sympatriques (crabe des neiges et flétan noir). L'indicateur Moyenne globale a chuté en 2016 et est demeuré dans la zone jaune en

raison des baisses dans les indicateurs représentant l'abondance, la productivité et les caractéristiques de l'écosystème.

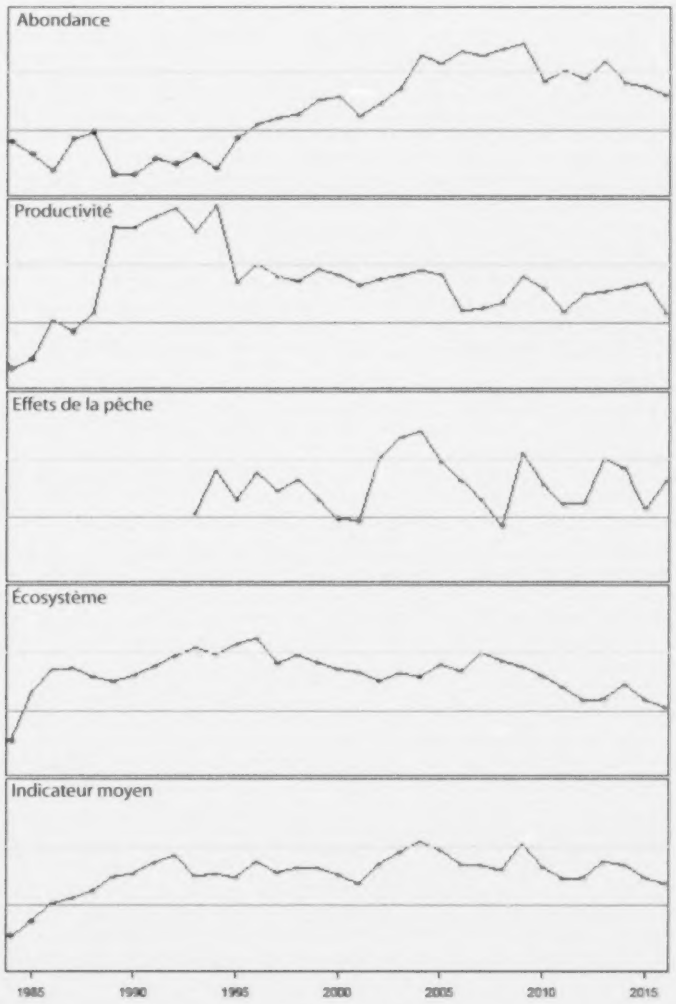

Figure 12. Séries chronologiques des sommaires des caractéristiques et de la moyenne globale de l'est du plateau néo-écossais.

Prises accessoires

L'adoption de la grille Nordmøre en 1991 a réduit les captures accessoires et permis à la pêche d'atteindre son ampleur actuelle. L'information sur les prises accessoires provenant de 41 traits de pêche commerciale effectués en présence d'observateurs lors de deux voyages en 2015 et d'un voyage en 2016 permet de croire que les configurations de chalut utilisées par les flottilles, y compris l'utilisation de la grille Nordmøre, continuent à maintenir un faible pourcentage (2,01 %) des prises accessoires, en poids. Ce chiffre est vraisemblablement surestimé en raison du poids minimal de 1 kg utilisé par les observateurs (ce qui signifie, par exemple, qu'un seul poisson serait inscrit comme pesant 1 kg, même si en réalité il ne fait que quelques grammes). Le total des prises accessoires en poids noté lors des voyages avec observateurs en 2015-2016 est similaire à celui noté lors des évaluations antérieures. Les deux sorties

observées ont été effectuées au cours du printemps et de l'été et ont couvert des parties de la ZPC 14. L'autre sortie s'est déroulée à l'automne et couvrait la portion côtière de la SPC 15. Aucun observateur n'a été présent dans la ZPC 13 au cours des étés 2015 et 2016. Néanmoins, la pêche à la crevette pratiquée avec des engins mobiles dans l'est du plateau néo-écossais ne pose actuellement aucun risque quant à la quantité de captures accessoires ou à leur composition.

Sources d'incertitude

Les résultats du relevé conjoint du MPO et de l'industrie portant sur la crevette se caractérisent par de fortes variations et des biais associés aux changements d'engin dans le relevé. La variabilité temporelle et spatiale de la répartition de la crevette est une source d'incertitude pour ce qui a trait à la précision des estimations découlant du relevé. On tente d'atténuer cet effet en procédant toujours au relevé au début de juin. Les problèmes éprouvés avec les capteurs de distance du système NETMIND et l'enregistrement des données en 2007 et 2008 ont nécessité le remplacement des données sur l'écartement réel des ailes par la moyenne historique dans le calcul de la surface balayée et de l'abondance.

Faute de pouvoir déterminer précisément l'âge des crevettes, des catégories modales sont associées aux classes d'âge, processus subjectif, particulièrement pour ce qui est des grands individus. Les taux de croissance peuvent diminuer radicalement à cause de leur lien avec la densité, comme cela s'est produit avec les fortes classes d'âge 2001 et 2007-2008. De ce fait, le recrutement à la pêche peut être plus tardif que prévu ou étalé sur deux ou trois ans.

Des indices d'abondance commerciale peuvent être touchés par des facteurs logistiques, économiques, analytiques, et autres qui influencent les valeurs de l'indice d'une façon pouvant ne pas être liée à l'abondance des crevettes. Par exemple, les périodes de mauvais temps ou l'abondance de glace de mer peuvent causer de faibles CPUE, tout comme les zones de pêche visant de grosses crevettes pour des motifs attribuables au marché. L'indice des CPUE normalisées de la pêche commerciale permet de préparer des sous-échantillons de données pour les navires qui répondent à certains critères, ce qui peut engendrer la réussite particulière ou l'échec particulier de navires influençant cet indice d'une façon pouvant ne pas être liée à l'abondance des crevettes au cours d'une année donnée.

Des changements imprévus dans l'écosystème (plus précisément de l'abondance des prédateurs) et dans l'environnement (plus précisément la température de l'eau) viennent compliquer l'établissement de projections à long terme pour ce stock. Cela est particulièrement complexe lorsque la hausse de l'abondance des prédateurs et l'augmentation de la température de l'eau se produisent concurremment.

Enfin, compte tenu de la période d'évaluation de la crevette par rapport à la collecte et à l'analyse des échantillons commerciaux, l'avis fourni par suite des processus de consultation antérieurs (avant 2012) pourrait avoir été fondé uniquement sur une partie de ces échantillons. Des mesures ont toutefois été prises pour accélérer l'analyse d'échantillons de sorte qu'en 2016, tous les 120 échantillons du relevé et les 45 échantillons commerciaux étaient compris dans l'analyse.

CONCLUSIONS ET AVIS

Selon les estimations, la biomasse moyenne stratifiée a diminué de 14 % pour atteindre 25 584 tm (± 5 079 tm, IC de 95 %). L'estimation ponctuelle de la biomasse du stock reproducteur de 2016 (13 223 tm) a diminué de 11 % pour tomber sous le PRS de 14 558 tm, ce qui place le stock dans la zone de précaution. Comme l'avaient prévu les récentes évaluations, ces déclins sont conformes au décalage prévu entre la mortalité complète des

classes d'âge 2007-2008, d'une durée de vie plus longue et le faible recrutement des classes d'âge 2009 à 2012.

Malgré la baisse de l'indice d'abondance noté par le relevé, les CPUE de la pêche commerciale demeurent élevées (les CPUE normalisées ont augmenté de 3 % et celles des navires du Golfe ont diminué de 4 %). Les aires représentant différents taux de prise ont toutes diminué depuis 2014, ce qui, en combinaison avec les baisses observées de l'indice d'abondance du relevé, est conforme avec la diminution de la ressource.

Les indices d'abondance à l'âge 1 (sac ventral) en 2015 et 2016 démontrent le faible recrutement des classes d'âge 2014 et 2015 respectivement, ce qui est conforme à l'hypothèse que les températures élevées causent une baisse du recrutement. Les indices de l'abondance des crevettes de 2 et 4 ans ont diminué en 2016, ce qui est conforme avec les faibles valeurs de l'indice de l'abondance du sac ventral relevées en 2015 (classe d'âge 2014) et en 2013 (classe d'âge 2012) respectivement. La classe d'âge 2013 abondante a fait augmenter l'indice d'abondance des crevettes mâles de trois ans en 2016. Si l'on présume que cette classe d'âge continuera de croître et de survivre, elle devrait contribuer à la biomasse du stock reproducteur en 2018.

Les indicateurs de taille (taille moyenne au changement de sexe, taille moyenne maximale, taille moyenne des femelles, et moyenne des dénombrements) montrent que la taille des crevettes a diminué au cours des dernières années. Cela est conforme à la fin de la durée de vie des classes d'âge 2007 et 2008 qui étaient plus grosses que les femelles moyennes et qui ont été remplacées par des classes d'âge plus petites et moins abondantes.

Les indicateurs de l'écosystème, y compris les températures constamment élevées et la réduction de l'abondance des espèces sympatriques, laissent croire que les conditions sont présentement défavorables pour les espèces d'eau froide comme la crevette.

L'indicateur Moyenne globale qui résume les 24 indicateurs, a diminué et est demeuré dans la zone jaune en 2016 en raison du fait que les quatre caractéristiques sommaires sont dans cette zone. Même si elle demeure dans la zone jaune, la caractéristique Effet de la pêche a augmenté en 2016 en raison de la réduction préventive du TAC qui a à son tour contribué à réduire l'effort général et a entraîné des diminutions induites des indices d'exploitation totale et des femelles par rapport à 2015.

Les diminutions des caractéristiques Abondance, Production et Écosystème, combinées à la baisse de la BSR sous le PSR en 2016, laissent entrevoir une situation défavorable en 2017. Si le nombre de mâles de 4 ans et plus devait augmenter en 2017, on ne peut affirmer que cette augmentation se traduira par une hausse de l'indice de la biomasse totale en 2017. La classe d'âge 2013 ne devrait pas contribuer à la BSR avant 2018. Le maintien des réductions préventives du TAC permettra de maintenir des taux d'exploitation faibles et de protéger une plus grande partie de la classe d'âge 2013 jusqu'à ce qu'elle puisse contribuer à la biomasse du stock reproducteur.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 7 décembre 2016 sur l'Évaluation du stock de crevettes de l'est du plateau néo-écossais dans les zones de pêche à la crevette (ZPC) 13 à 15. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada (MPO).

Hardie, D., M. Covey, K. Nickerson, et M. King. 2015. Crevette du plateau néo-écossais (2014-2015). Secr. can. de consult. sci. du MPO., Doc. de rech. 2015/062.

Hardie, D., M. Covey, M. King, et B. Zisserson. 2013. Crevette du plateau néo-écossais (2012-2013). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2013/034.

Koeller, P. 2000. Relative Importance of Environmental and Ecological Factors to the Management of the Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) Fishery on the Scotian Shelf. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 27: 21-33.

Koeller, P. 2006. Inferring Shrimp (*Pandalus borealis*) Growth Characteristics from Life History Stage Structure Analysis. J. Shellfish Res. 25: 595-608.

Koeller, P., L. Savard, D. Parsons, and C. Fu. 2000. A Precautionary Approach to Assessment and Management of Shrimp Stocks in the Northwest Atlantic. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 27: 235-247.

Koeller, P., C. Fuentes-Yaco, M. Covey, M. King, et B. Zisserson. 2011. Le dernier feu de circulation sur le plateau néo-écossais pour 2009-2010 : la crevette. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2011/061.

MPO. 2016. Mise à jour de 2015-2016 sur l'état du stock de crevettes de l'est du plateau néo-écossais. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2016/001.

Parsons, D.G. 2005. Predators of Northern Shrimp, *Pandalus borealis* (Pandalidae), Throughout the North Atlantic. Mar. Bio. Res. 1(1): 48-59.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
1, promenade Challenger, C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070
Courriel : XMARMRAR@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2017

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2017. Évaluation de la crevette nordique de l'est du plateau néo-écossais (ZPC 13-15). Secr. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2017/005.

Also available in English:

DFO. 2017. Assessment of Northern Shrimp on the Eastern Scotian Shelf (SFAs 13-15). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2017/005.